

Magyarország első közepes méretarányú (M=1:144 000) földtani térképsorozatának georeferálása

GALAMBOS Csilla¹, BREZSNYÁNSZKY Károly², TIMÁR Gábor³

¹Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat, galambos.csilla@mbfsz.gov.hu, orcid.org/0000-0002-6041-1800

²Magyar Állami Földtani Intézet, nyugdíjas, brezsnynanszky.karoly@gmail.com

³ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszék, timar@caesar.elte.hu, orcid.org/0000-0001-9675-6192

Georeference of the first medium scale (M=1:144,000) geological map series of Hungary

Abstract

The geological mapping in Hungary was relied on the Royal Geological Institute of Hungary and its successor bodies since its foundation, during the last 150 years. The first systematic survey map of the institute was the (uncompleted) 1:144,000 scale geological map of Hungary. Its topographic basis were the printed, so-called detailed sheets (Spezialkarte) of the second military survey of the Habsburg Empire. The geological pattern were drawn by manual colouring onto the topographic sheets. Many sheets of the map system can be found in two versions, some of them even in three versions of different colouring in the library of the institute. As the compilation of the sheets preceded the Bologna conference and the international agreement of the colour system of geological maps, the colours of all mentioned versions differ from the ones of the usual modern geological maps. Here we provide the metadata, suitable for the georeference of the 1:144,000 sheets. Also, an example is provided, based on georeferenced, of the different patches of basalt-covered area of Balaton Highland, in the old and the modern geological maps.

Keywords: geological map, old map, georeferenced, 19th century, Hungary

Összefoglalás

A Magyar Királyi Állami Földtani Intézet és jogutódjai 150 éves történetük alatt Magyarország geológiai térképezésének legfontosabb bázisintézményei voltak. Az intézet történetének első rendszeres, közepes méretarányú földtani térképműve Magyarország (nem teljes) 1:144 000 méretarányú geológiai térképsorozata volt. A térképmű a Habsburg Birodalom második katonai felmérésének nyomtatott ún. részletes térképeit használta topográfiai alapként, amelyre kézi színezéssel vitték fel a földtani tartalom felületi jeleit. A térképmű több szelvénye két, néhány pedig három különböző színezésben is megtalálható az intézet könyvtárában. Minthogy a térképmű készítése megelőzte, ill. részben egybeesett a nemzetközi földtani jelkulcsot egységesítő bolognai kongresszussal, egyik változat színei sem egyeznek meg a ma szokásossal. Megadjuk a térképmű georeferálásához szükséges metaadatokat, illetve egy mintaterületen (Balaton-felvidék) bemutatjuk az 1:144 000-es térképművön és a mai földtani alaptérképen ábrázolt bazaltterületek kiterjedésének eltérését.

Tárgyszavak: földtani térkép, archív térkép, georeferencia, 19. század, Magyarország

Bevezetés

A Habsburg Birodalom, és annak részeként a Magyar Királyság területén az első két részletes topográfiai felmérés a 18. század második felében (I. katonai felmérés), majd a 19. században (II. katonai felmérés) valósult meg. Az utóbbi felmérésből keletkező térképrendszer biztosította a topográfiai alapot a Magyar Királyság területéről készült földtani térképeknek (PENTELENYI & SÍKHEGYI 2012). Az ún. felmérési szelvények 1:28 800 méretarányban készültek és csak titkosítva, kéziratos formában ké-

szültek el, így nem voltak elérhetőek a nagyközönség számára (JANKÓ 2007). A felmérés szelvényeinek összevonásával és generalizálásával kisebb méretarányú szelvény-sorozatokkat is állítottak elő nyomdai úton. A közepes méretarányt az ún. részletes térképek (németül: *Spezialkarte*) képviselik, amelyek 1:144 000 méretarányban, szelvény-sorok és -oszlopok 3×3 lapjának összevonásával rajzoltak meg, az eredeti lapok ötödére kicsinyítésével. A részletes szelvények egyszínű fekete nyomtatással készültek, így kiválóan alkalmasak voltak tematikus térképek színes felülnyomására.

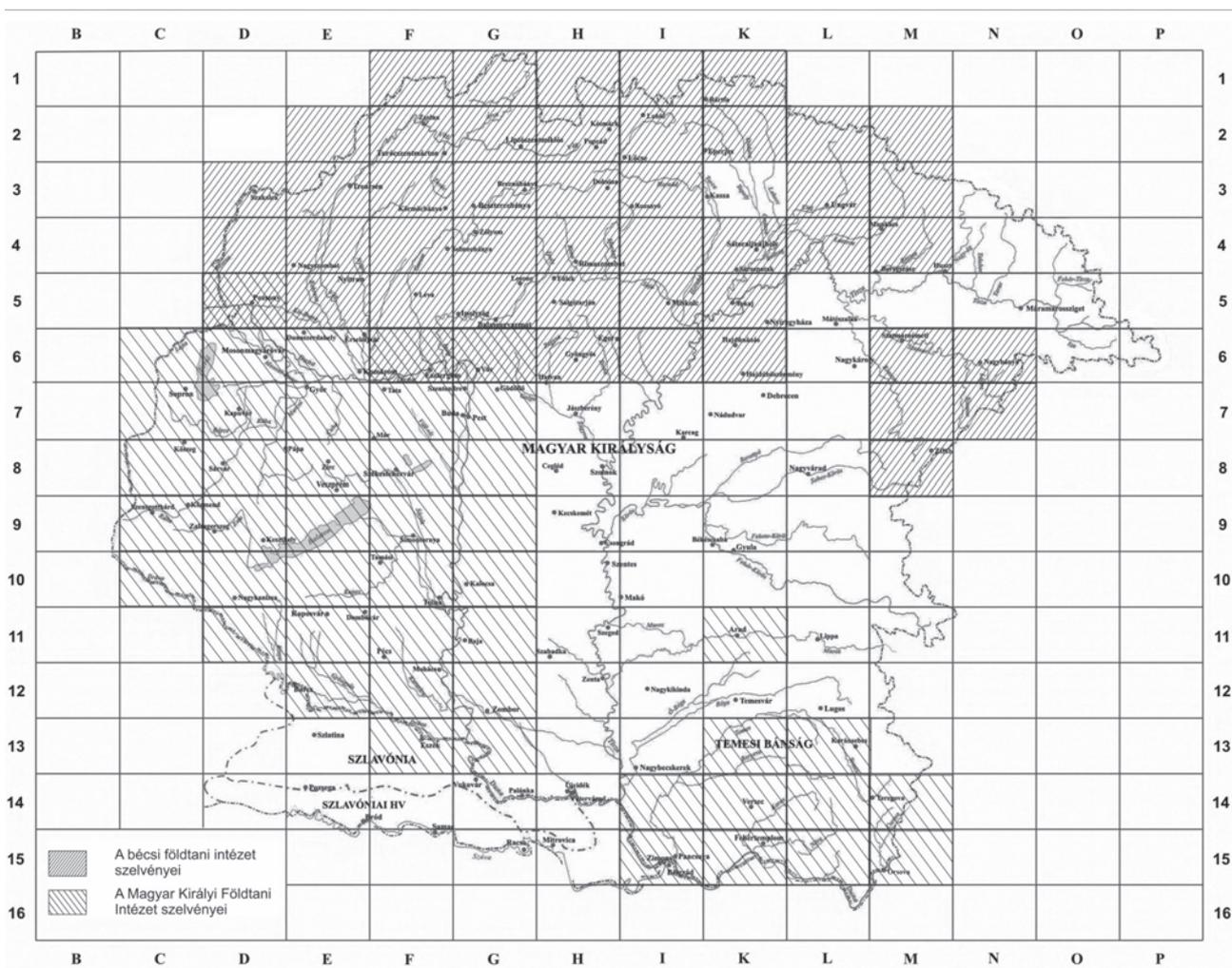
Az osztrák geológiai térképezés a 19. század közepén valamennyivel a magyar előtt járt; a rendszeres geológiai felmérések a Birodalom földtani intézete (*K. K. Geologischen Reichsanstalt*) szervezésében már a század közepén folytak (BREZSNYÁNSZKY 1996, BACHL-HOFMANN 1999, ALBERT 2019). A teljes birodalom első, 1:864 000 méretarányú geológiai térképe Wilhelm Haidinger nevéhez fűződik (Haidinger 1845, Hubmann & Cernajsek 2005, Galambos 2019), amelyet Franz Hauer térképe követett (Hauer 1867).

A fent említett 1:144 000 méretarányú topográfiai térképek alapján készült el 1863 és 1885 között a korabeli Magyarország területének mintegy kétharmadára az ország első közepes méretarányú geológiai térképe (1. és 2. ábra), amely munkát 1869-ig a Birodalom földtani intézete kivitelezte, akkor vette át a megalakuló Magyar Királyi Földtani Intézet. Ez a térkép komoly előrelépést jelentett a korábbi nem rendszeres felvételezésű országos geológiai térképekhez (Galambos 2009) és az említett birodalmi geológiai térképekhez képest is.

A Magyar Királyi Földtani Intézet megalakulása (1869) után azonnal a mindaddig elhanyagolt Dunántúl földtani

felvételéhez fogott. Célja a bécsi földtani intézet 1869-ben befejezett, s a Visegrád–Bükk vonaláig terjedő, zömében Felső-Magyarországot magába foglaló térképeihez való csatlakozás volt. Egyes részterületeken azonban már korábban is folyt munka, Szabó József Pest-Buda, Hantken Miksa pedig az Esztergom környéki barnakőszén területek térképét fejezték be.

1870-től kezdve sorra készültek el az 1:144 000 méretarányú, kézzel színezett térképek. A kis létszámú intézet munkatársai megfeszített erővel, nehéz körülmények között dolgoztak. A dunántúli-középhegységi rész, valamint Pécs–Szekszárd környékének felvétele főleg Böckh János feladata volt, aki térképezési ismereteit a bécsi földtani intézetben töltött gyakornoki évei alatt szerezte. Vele dolgoztak még Hantken Miksa, Hofmann Károly és Koch Antal. A Dunántúl sík- és dombvidéki tájainak térképezése főleg Inkey Béla, Telegdi Roth Lajos, Stürzenbaum József, Pávay Elek munkatársakra hárult. Az Alpokalja területének térképezésében Matyasovszky Jakab, Halaváts Gyula és Telegdi Roth Lajos vállalták a legnagyobb szerepet. A Dunántúl felvételével 8 év alatt csaknem teljesen elkészültek,



1. ábra. Az 1:144 000 méretarányú geológiai térképsorozat szelvényeinek áttekintő térképe (Jankó 2007 alapján)

Figure 1. Overview map of the 1:144,000 scale geological map series of Hungary (after Jankó 2007)



2. ábra. Az összes fellelt térképlapból készített georeferált mozaik, amely az (Erdély nélküli) országterület mintegy kétharmadát ábrázolja. Figyeljük meg, hogy a hiányzó terület az Erdélyi-szigethegység és Tokaj környéke kivételével gyakorlatilag a térképezés korában kevésbé érdekesnek talált Alföldre esik.

Figure 2. The geo-referred mosaic, using all of the stored and scanned sheets. The mapped area covers cca. two-third of the territory of historical Hungary (without Transylvania). Note that the non-mapped area is mostly the Great Hungarian Plain, except the Tokaj area and the western flank of the Apuseni Mts

és azt a szükséges kiegészítésekkel 1883-ra be is fejezték. Így ezen országrész 1:144 000 méretarányú földtani térképét az 1885. évi országos kiállításon már be tudták mutatni (BREZSNYÁNSZKY 1996, BREZSNYÁNSZKY & SÍKHEGYI 2007).

Míg maga a második katonai felmérés lefedi a Magyar Királyság egész területét, a földtani tartalommal rendelkező szelvények csak az ország egy részén készültek el. A nyomtatott részletes szelvények alkalmasak voltak mind a terepi észlelések felvitelére, mind a kész térképmű publikálására. A Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat könyvtárában több eltérő jelkulcsú és színezésű változat létezik a geológiai adatokkal kiegészített 1:144 000-es sorozatról; ezek mind a nyomtatott alaptérképre rajzolt és színezett, kéziratos formában készültek (ALBERT 2019). A térképmű az ország területét ábrázoló első, egységes

méretarányban, egységes terepi felmérési módszertannal/ jelkulccsal és egységes térképészeti rendszerben készült földtani térképsorozat (*1. ábra*). Elkészítésénél feltehetően az egész ország térképezésére törekedtek, azonban végül az újabb topográfiai felvétel (III. katonai felmérés) nyilvánosságra kerülésével nem fejezték be azt.

Az 1:144 000 méretarányú geológiai térképmű szkennelése és georeferálása

Még a 2000-es évek elején megkezdődött az akkor még MÁFI könyvtárban (Országos Földtani Szakkönyvtár) levő papíralapú térképgyűjtemény szkennelése, amely nemcsak a földtani tematikájú, hanem valamennyi típusú tér-

képre kiterjedt. Először a balatoni tematikájú térképek szkennelése kezdődött meg, majd egyéb, kiállításokhoz és célzott publikációkhoz nem kapcsolódó térképek digitális archiválása következett az akkori Térinformatikai Osztály szakmai kivitelezésében (BARCZIKAYNÉ et al. 2009). A szkennelés során a magas publikációs igényeket is kielégítő 600 dpi felbontást alkalmaztunk, azonban bármely más, szokásos alkalmazás céljára — ide értve a georeferálást és a térképek webes publikálását is — a 300 dpi felbontás is elegendő, és ez jelentősen megkönnyíti a feldolgozást. A jelen munka tárgyát képező térképmű esetében a feldolgozás során alkalmazott képfelbontás 400 dpi.

Az ismert topográfiai alapon készült térképművek esetén a georeferencia, a térképi tartalom valamely szabványos — gyakorlatilag ma is használt — vetületi/térinformatikai koordináta-rendszerhez illesztését jelenti. Szerencsére a második katonai felmérés esetén ez jól ismert (TIMÁR et al. 2006). Nagyszámú szelvényt tartalmazó térképművek georeferálásakor a legcélszerűbb módszer a térképi ábrázolás metaadatainak (geodéziai alapfelület, vetület és vetületi paraméterek, kezdőmeridián) ismerete mellett azt érdemes tudnunk, hogy az ezek által kijelölt felületen az egyes térképszelvényeknek mi a pontos helyzete. Amennyiben ismerjük a fenti koordináta-rendszer origójának helyét a szelvényekből alkotott mozaikon és ismerjük a szelvények terepi kiterjedését, úgy elegendő minden egyes szelvény négy sarokpontját illesztőpontnak kiválasztani, és a fenti adatokból megadni azok vetületi koordinátáit. A szelvények így garantáltan egymás mellé kerülnek (2. és 3. ábra); a létrejött georeferált mozaik pontosságát pedig a térképi tartalom illeszkedésének pontosságával jellemezzük.

Ezen a viszonylag egyszerű módszeren kicsit bonyolít, ha a szelvények nem eredeti formában, hanem kasírozva

lelhetők fel a könyvtárban, emiatt szkenneléskor nemcsak az eredeti térképi tartalmat, hanem köztük a kasírozási csíkokat is rögzítjük az elektronikus képi változaton (GALAMBOS 2019). Ilyen esetben a „csíkok” szélességével azonos hiba keletkezik a georeferálásnál. Ekkor a szkennelt képekről valamilyen képszerkesztő programmal eltávolítjuk a kasírozási csíkokat és megkíséreljük az eredeti változat elektronikus rekonstrukcióját. Ezzel a kasírozási hiba érdemben csökkenthető, de teljesen nem szüntethető meg (GALAMBOS 2019). A vizsgált térképmű esetén az I 5, I 14–15, a K 11, 13–14–15, az L 13–14–15 és az M 14–15, 6–7–8 N 6–7 szelvények kasírozottak, mindkét irányban 1–1 hajtogatási–kasírozási csíkkal, így e szelvények esetében grafikusán illesztettük az egyes térképrészeket.

A térképmű a kor kontinentális európai térképészetében általánosan elfogadott és használt ferőói kezdőmeridiánnal készült. Ez a greenwich-i meridiánhoz képest 17 fokkal, 39 perccel és (kerekítve) 46 szögmásodperccel nyugatra húzódik; gyakorlatilag a párizsi csillagvizsgálóban kijelölt meridián hosszúságértékétől pontosan 20 fokkal nyugatra definiálva (TIMÁR 2007). A térképmű geodéziai alapfelülete a Zách-Oriani hibrid ellipszoidnak a bécsi Stephansdom pozíciójához rögzített elhelyezése (HOFSTÄTTER 1989, JANKÓ 2001, TIMÁR et al. 2006), a térképi vetület legjobb matematikai modellje a bécsi Stephansdom kezdőpontú Cassini- (vagy más néven Cassini–Soldner-) vetület (TIMÁR et al. 2006). A vetületi kezdőpont a Bécsset is ábrázoló, C–5 jelzésű részletes (1:144 000 méretarányú) szelvény középpontja. Az egyes szelvények terepi kiterjedése ebben a rendszerben $28\ 800 \times 19\ 200$ bécsi öl, vagyis $54\ 619 \times 36\ 413$ méter (JANKÓ 2001). A szelvényeken a földrajzi fokhálózat jelzése megtalálható a kereten, de vetületi koordináta-megírás nem szerepel. Utóbbira nincs is szükség a georeferáláshoz, a szelvény jelzéséből,



3. ábra. A térképmű közép-dunántúli mozaikja a Google Earth fedvényeként

Figure 3. The mosaic of the 1:144,000 scale sheets of the mid-Transdanubia region as an overlay of the Google Earth

a fenti méretek alkalmazásával a sarokpontok Cassini-koordinátája megadható. Az alapfelület és a vetületi rendszer adatait a használt térinformatikai rendszerben megadva a szelvények georeferálhatók és transzformálhatók tetszőleges mai vetületbe (pl. UTM, EOVI) is.

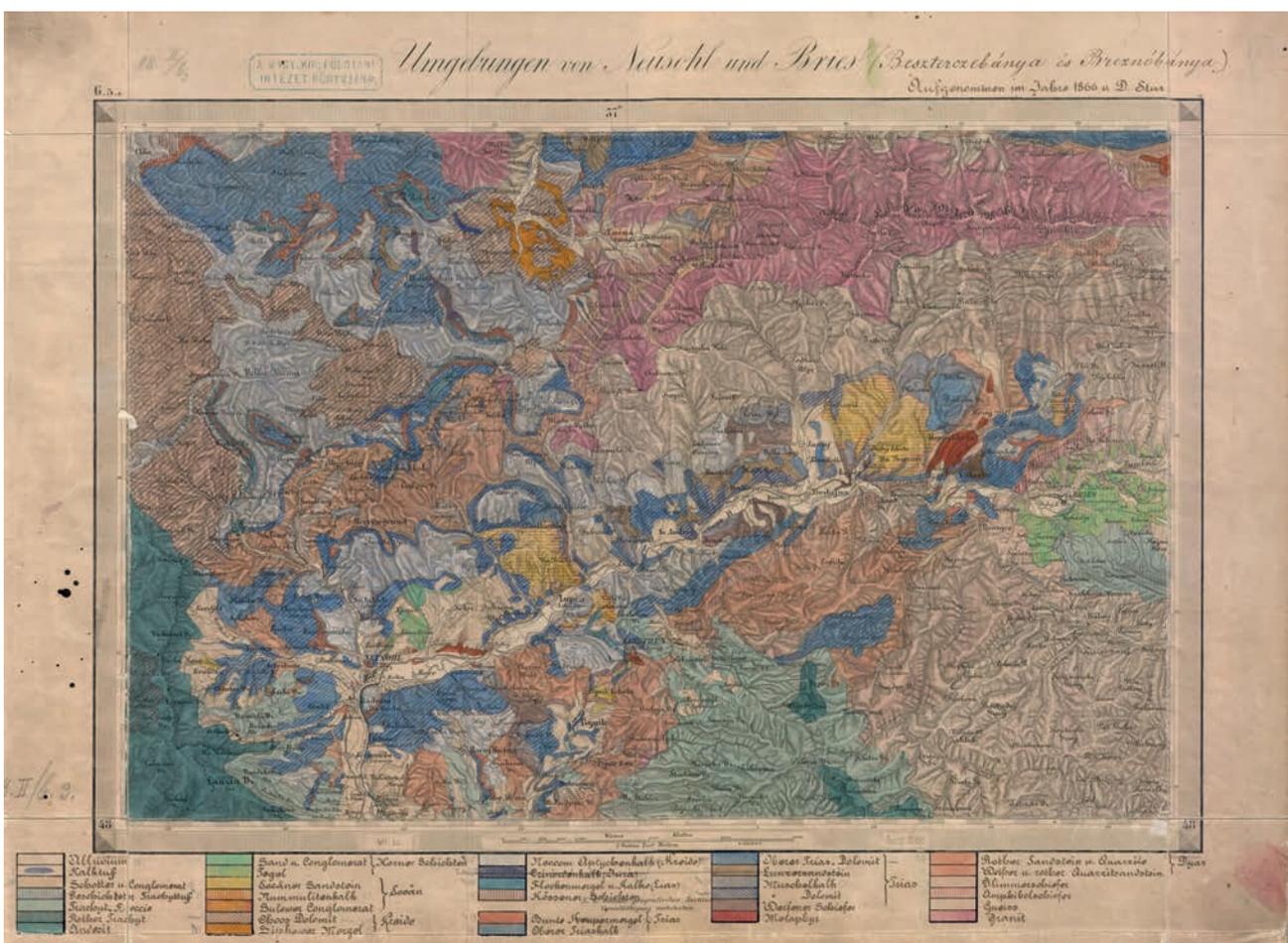
A georeferálás pontosságát a vizsgált térképmű esetén a topográfiai alap geodéziai és vetületi pontossága határozza meg. A második katonai felmérés magyarországi szelvényeinek esetén az illesztési hiba a 200 métert is elérheti (TIMÁR et al. 2006). Ez a viszonylag nagy hiba a felmérés topográfiai alapját csak a Temesi Bánságban és az ahhoz északról kapcsolódó területeken jellemzi. A vizsgált térképmű bánági és aradi lapjait leszámítva a többi szelvényen a hiba a fél térképi milliméter körüli (80–100 méter), ezt meghaladó érték csak a kasírozott szelvények esetén jelentkezik.

A térképmű változatai, színezésük

A földtani szelvények kézi színezésűek, nyomtatott változatról nincs tudomásunk. A kézzel színezett szelvényből két sorozat készült el, ezek mind megrajzolásuk időpontjában, mind a jelkulcsban és a használt színekben is eltérnek egymástól.

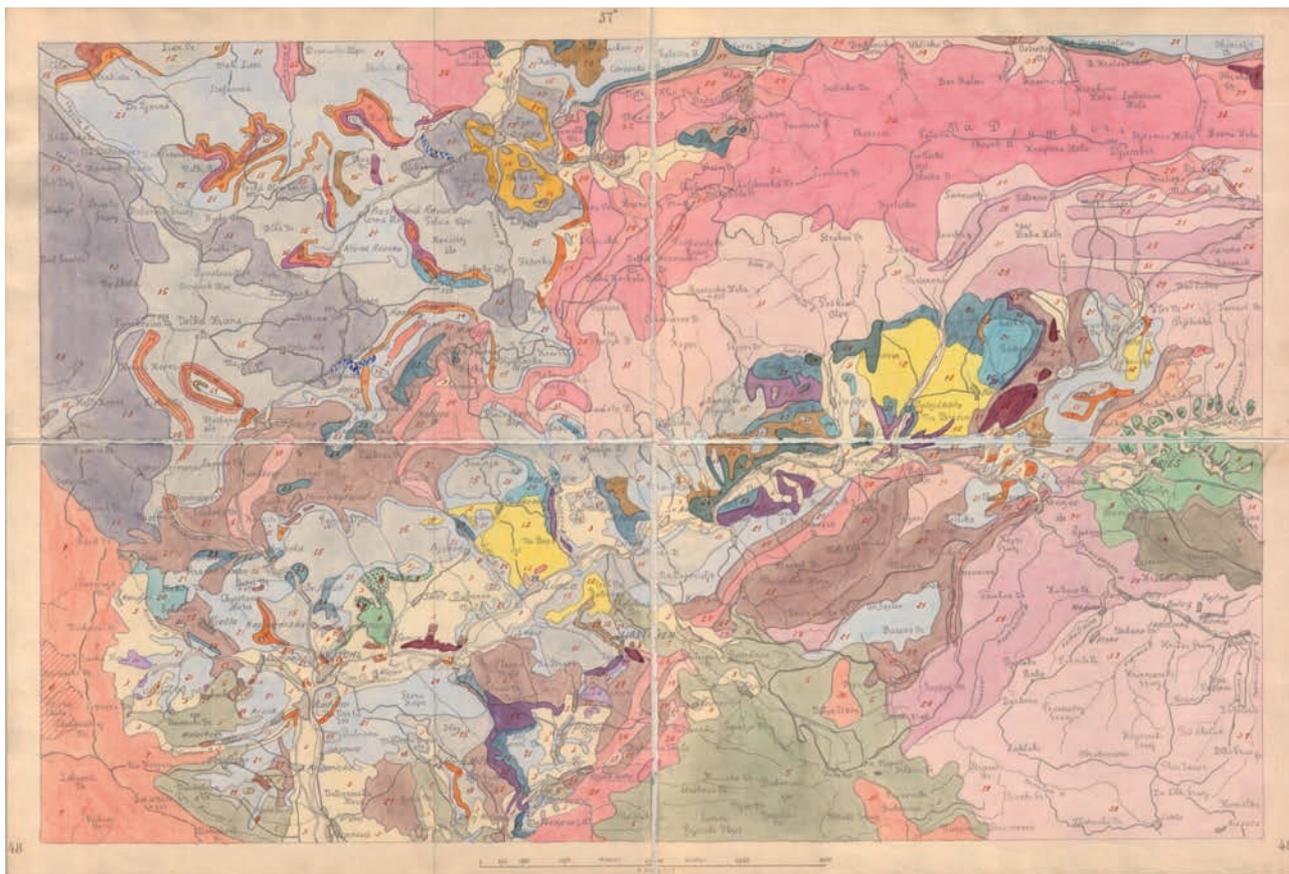
A zömében 1863–69 között a bécsi intézetben és a Magyar Királyi Földtani Intézet működésének korai szakaszában készült térképek jelkulcsa még kézzel írott, míg a későbbi, 1880–85 közötti sorozaté már nyomtatott formában jelenik meg, bár maga a színezés kézzel történt. Ezenkívül a szolgálat könyvtárában felbukkan néhány, egy harmadik fajta módon színezett térképlap is. Ezek a már korábban említett kasírozott, több szelvényből összeálló térképlapok. Az 1:144 000 méretarányú földtani térképek összes említett változatának színezése és jelkulcsa még a földtanban használatos színskála nemzetközi elfogadása, a bolognai konferencia (GALAMBOS 2006, 2009) előtt készült. Ugyancsak jellegzetesség, hogy számos lap, pl. a pozsonyi, besztecebányai (4. ábra) és a székesfehérvári lap mindkét változatban elkészült.

A színhasználatról elmondható, hogy eltér a ma megszokott színhasználattól, ami nem is meglepő, mert a geológiai térképek színskálájának nemzetközi egységesítése időben épp egybeesett a térképmű készítésével. Az 1878-as párizsi I. Nemzetközi Geológiai Kongresszus programjába vette a rétegtani osztályozás és nevezéktan egységesítését, végül az 1881-ben Bolognában megtartott II. Nemzetközi Geológiai Kongresszuson dolgozták ki a földtani térképek egységes szín- és jelkulcsát (CA-



4. ábra. (a) A besztecebányai (G-5. sz.) szelvény a korábbi színezéssel

Figure 4. (a) The sheet G-5, according to the older coloring



4. ábra. (b) A besztercebányai (G-5. sz.) szelvény a későbbi színezéssel
 Figure 4. The sheet G-5, according to the newer coloring

PELLINI 1882, STAUB & SZONTAGH 1886, FÜLÖP et al. 1975, GALAMBOS 2004). A kongresszusra pályázatot írtak ki, melyben a pályázók javaslatot tehetek a földtani térképek, metszetek szín és felületi jeleire (INKEY & SCHMIDT 1880). A színhasználat alapelve az volt, hogy minél idősebb egy képződmény, annál sötétebb színnel kell jelölni. Ekkor fektették le a ma használt geológiai kortábla színbeosztásának alapjait. A Nemzetközi Geológiai Kongresszus harmadik ülészakát 1884 őszére tűzték ki, és végül 1885-ben tartották meg. A budapesti magyar bizottság 1884. május 26 és június 10 között ülésezett és összegezte az addigi megállapodásokat (STAUB & SZONTAGH 1886). A bizottság tagjai: dr. SZABÓ József, BÖCKH János, dr. HOFMANN Károly, INKEY Béla, TELEGDY ROTH Lajos és dr. PETHŐ Gyula voltak. A kongresszusokon a geológiai jelölések egységesítése mellett Európa geológiai térképének elkészítését is célul tűzték ki: „Egy ily térkép magyarázatának általánosan elfogadott műszókkal kell kifejeznie a tudományban elfogadott nagy osztályokat, de viszont az alosztályainak is úgy kell szerkesztve lennie, hogy harmóniában legyenek az egyes országok geológiai viszonyaival. A magyar bizottság elfogadván a bolognai ülészak általános határozatait a systémákra és az emeletekre nézve, kifejti, ezennel az ismeretes helybeli tényeket s ezeket alkalmazza Magyarország elkészítendő geológiai térképének alapjául” (STAUB & SZONTAGH 1886). Az 1886-os

1:1 296 000 méretarányú kéziratos és az 1896-os, egymillió méretarányú nyomtatott földtani térképeket uralkodóan az 1:144 000 méretarányú részletes földtani térképek felhasználásával szerkesztették (MKFI 1911, VITÁLIS 1992, BARCZIKAYNÉ et al. 2009, ALBERT 2019). A bizottság így készített egy kőzetleírást is a Magyarországon előforduló kőzetekről és ezek geológiai időrendi besorolásáról is (STAUB & SZONTAGH 1886).

Földtani ismereteink változásának története

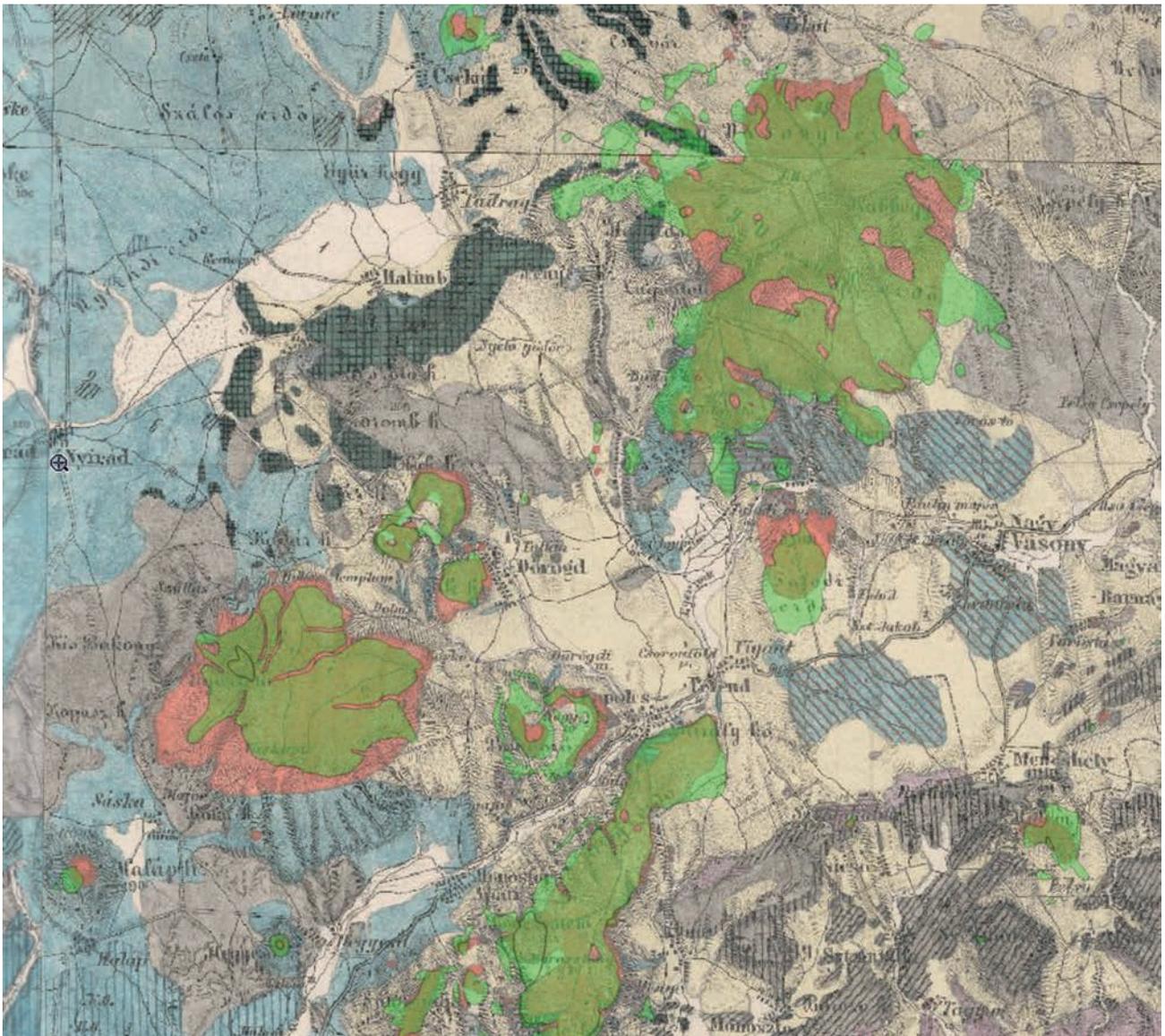
A mai koordináta-rendszerekbe illesztett régi geológiai térképek ritkán mutatják ugyanazt a geológiai képet, mint a mai, legmodernebb földtani térképeink. Ez részben amiatt van, hogy a korábbi térkép készítésének idején a ma térképezett objektumtípusok esetleg nem, vagy másképp voltak ismertek. Ezen túlmenően viszont egyes ismert formációk vagy szerkezeti elemek is más kiterjedésben vagy más helyzetben jelennek meg a régi és a mai földtani térképeken. Összességében tehát a térbeli földtani ismereteink és azok ábrázolási módjának változásait mind végigkísérhetjük egy adott terület korábbi és mai geológiai térképein. Az 1:144 000 méretarányú geológiai térképmű ehhez kifejezetten jó alapot nyújt. Egyrészt azért, mert elegendően nagy méretarányban, tehát a mai térképeinkkel össze-

mérhető részletességgel ábrázolja a terület földtani felépítését, másrészt viszonylag pontosan georeferálhatók.

Példaként összevethetjük a Balaton-felvidéki bazaltterület térképeit. az 1:144 000 méretarányú, az 1870-es években térképezett geológiai képre rávetíthetjük a Magyar Állami Földtani Intézet 1:100 000 méretarányú földtani térképének (GYALOG & SIKHEGYI 2005) vektoros geo-adatbázisát (TURCZI 2005, HAVAS 2005), abból konkrétan a bazaltterületekhez rendelt fedvényt (5. ábra). A két térkép összehasonlításával megállapítható, hogy a két térképen a bazaltok kiterjedése eltérő. A legnyilvánvalóbb feltételezés, hogy a régi felmérés során a bazalt kiterjedésébe számították a bazalttörmelék, törmelékletjeit is, míg ma a száلبan álló bazaltot ábrázolják

ezzel a felületi jellel (GALAMBOS et al. 2019). A 4. ábrán látható további eltérések feltehetően a modern térkép elkészítéséhez elvégzett részletesebb terepi felvételezés eredményei.

Természetesen arra is fel kell hívni a figyelmet, hogy az 1:144 000 méretarányú térképmű csak az első ilyen léptékű felvételezési munka, amelyet a rákövetkező bő másfél évszázadban mindenütt legalább két, de a földtani-bányászati szempontból fontos területeken akár 5–6 részletes felmérés is követhetett. Ennek eredményeként mai geológiai ismereteink térbeli felbontása lényegesen nagyobb, mint akkoriban. Ezt a folyamatot láthatjuk leginkább az összehasonlított térképművek által mutatott földtani valóság különbségeként.



5. ábra. A Magyar Állami Földtani Intézet 1:100 000 méretarányú térképéről (GYALOG & SIKHEGYI 2005) készült bazalt-körvonalrajz (zöld) a régi 1:144 000 méretarányú földtani térkép fedvényeként. A régi térképen a bazaltot vörös szín jelzi. A bazaltterület kiterjedésében mutatkozó különbség a törmelék és szálkőzetjellegű előfordulás eltéréseiből (Agár-tető), illetve a pontosabb terepi felvételezésből (Kab-hegy) adódik

Figure 5. The 'basalt layer' (green) of the modern 1:100,000 scale geological survey (GYALOG & SIKHEGYI 2005) as an overlay on the old 1:144,000 scale geological map. In the old map, the basalt area is indicated by reddish colour. The extent difference of the basalt is because of the different mapping of basalt debris and the solid rock (left) and because of the more accurate modern field survey (up right)

Konklúziók

Az 1:144 000 méretarányú földtani térképmű az 1880-as évekre a Magyar Királyság nagyobbik részére egységes szerkezetben mutatta be a geológiai felmérés állapotát, és nagy vonalakban már a ma ismert geológiai szerkezeteket ábrázolja. A mai országhatárból mindössze a negyedidőszaki képződményekkel fedett tiszai alföld nagyobbik része nem szerepel a térképeken.

A felmérés topográfiai alapja, a második katonai felmérés térképészeti–geodéziai metaadatai alkalmazhatóak a térképmű georeferálására. A szkennelt és georeferált állományok a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat vezetésének döntése alapján bármikor publikálhatók a Szolgálat térképszervein mind georeferált raszteres

térképszelvények, mind térinformatikai adatréteg formájában.

A térképeken egyes földtani formációk felszíni elterjedése kismértékben eltér a modern, 1:100 000 méretarányú geológiai térképmű szerinti ábrázolástól. A georeferálás pontossága kizárja, hogy ennek okát a geodéziában keressük.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők megköszönik az Országos Földtani Szakönyvtár dolgozóinak, dr. PIROS Olgának, SZLEPÁK Tímeának és CSONGRÁDI Mártának a térképekhez és a kiegészítő információkhoz való széleskörű hozzáférést, illetve a lektoroknak a részletes és konstruktív javaslatokat.

Irodalom — References

- ALBERT, G. 2019. The changing use-cases of medium and large-scale geological maps in Hungary. — *Proceedings of the International Cartographic Association* **2/4**, 1–8. <https://doi.org/10.5194/ica-proc-2-4-2019>
- BACHL-HOFMANN, C. 1999: Die Geologische Reichsanstalt von 1849 bis zum Ende des ersten Weltkriegs. — In: BACHL-HOFMANN, C. et al. (szerk.): *Die Geologische Bundesanstalt in Wien: 150 Jahre Geologie im Dienste Österreichs (1849–1999)*. Wien, Böhlau, 55–77.
- BARCZIKAYNÉ SZEILER R., HEGYINÉ RUSZNYÁK É., VIKOR Zs., OROSZ L., PENTELÉNYI A. & SÍKHEGYI F., 2009: A földtani térképezés 140 éve — Térképvalogatás a XVIII. századtól napjainkig. — CD kiadvány, Magyar Állami Földtani Intézet.
- BREZSNYÁNSZKY, K. 1996: Austro–Hungarian geological mapping before 1869. — *Advances in Austrian–Hungarian Joint Geological Research*, Budapest, 25–32.
- BREZSNYÁNSZKY, K. & SÍKHEGYI, F. 2007: Das Ungarische Geologische Institut, eine herausragende Werkstatt der thematischen Kartographie. — *Nova Acta Leopoldina* **94**, Nr. 349, 49–69.
- CAPELLINI, J. (szerk.) 1882: *Congrès Géologique International, Compte Rendu, 2me Session, Bologne, 1881*. — Impr. Fava et Garagnani, Bologne, 425 p.
- FÜLÖP J., CSÁSZÁR G., HAAS J. & J. EDELÉNYI E. 1975: *A rétegtani osztályozás, nevezéktan és gyakorlati alkalmazásuk irányelvei*. — Magyar Rétegtani Bizottság, Budapest, 32 p.
- GALAMBOS Cs. 2004: Földtani térképek felületi jelei. — *Geodézia és Kartográfia* **56/7**, 16–21.
- GALAMBOS Cs. 2006: Digitális földtani térképek jelkulcsának kidolgozása integrált térinformatikai alkalmazások számára. — *Kézirat, Doktori (PhD) értekezés*, ELTE Földtudományi Doktori Iskola, Budapest, 139 p.
- GALAMBOS, Cs. 2009: Development of color signs and projections of the Hungarian archive geological maps. — *Acta Geodaetica et Geophysica Hungarica* **44/1**, 131–140. <https://doi.org/10.1556/ageod.44.2009.1.13>
- GALAMBOS, Cs. 2019: Estimation of projection and datum metadata of the early country maps of Hungary. — *AUTH CartoGeoLab* **14**, 268–274.
- GALAMBOS Cs., NÉMETH, K., TIMÁR, G. & BERECKZI, L. 2019: Change of map representation of volcanic rocks of Balaton Highland (Hungary, Europe) from 19th century to nowadays. — *Geoscience Society of New Zealand miscellaneous publication* **152**, p. 202.
- GYALOG L. & SÍKHEGYI F. (sorozatszerk.) 2005: *Magyarország földtani térképe, M=1:100 000*. — Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest.
- HADINGER, W. 1845: *Geognostische Übersichtskarte der österreichischen Monarchie, M=1:864.000*. — Térkép, 9 db. könyvatos szelvény.
- HAUER F. 1867: Geologische Uebersichtskarte der österreichische Monarchie. — *Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt* **17/1**, 1–2.
- HAVAS G. 2005: Földtani térképek publikálása internetes környezetben. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 2004*, 167–174.
- HOFSTÄTTER, E. 1989: *Beiträge zur Geschichte der österreichischen Landesaufnahmen, I. Teil* — Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien, 196 p.
- HUBMANN, V. B. & CERNAJSEK, T. 2005: 175 Jahre geologische Karte der Steiermark. — *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark* **134**, 5–22.
- INKEY B. & SCHMIDT S. 1880: Titkári közlemények. — *Földtani Értesítő* **1/1–8**, p. 149.
- JANKÓ A. 2001: A második katonai felmérés. — *Hadtörténeti Közlemények* **114**, 103–129.
- JANKÓ A. 2007: *Magyarország katonai felmérései*. — Argumentum, Budapest, 196 p.
- MKFI [Magyar Királyi Földtani Intézet] 1911: *A Magyar Kir. Földtani Intézet Könyvtárának betűrendes címjegyzéke valamint a térképeknek és rajzbeli ábrázolásoknak földrajzilag csoportosított jegyzéke*. — Magyar Királyi Földtani Intézet, Budapest, 450–469.

- PENTELENYI A. & SIKHEGYI F. 2012: Hazai földtani térképeink topográfiai alapjai. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 2010*, 81–95.
- STAUB M. & SZONTAGH T. (szerk.) 1886: A magyar bizottság jelentése a geológiai nomenclatura és térképjelzések egyveretősége ügyében a nemzetközi geológiai kongresszus harmadik ülészakára (Berlin, 1885). — *Földtani Közlöny* **16**, 30–39.
- TIMÁR G., 2007: A ferrói kezdőmeridián. — *Geodézia és Kartográfia* **59/12**, 3–7.
- TIMÁR, G., MOLNÁR, G., SZÉKELY, B., BISZAK, S., VARGA, J. & JANKÓ, A. 2006: *Digitized maps of the Habsburg Empire – The map sheets of the second military survey and their georeferenced version*. — Arcanum, Budapest, 59 p.
- TURCZI G. 2005: Földtani térmodell építése — adatbázisok az intra- és interneten. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 2004*, 125–130.
- VITÁLIS GY. 1992: A Magyar Állami Földtani Intézet kiadásában és kiadványaiban megjelent archív földtani térképek 1869–1919. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1990. évről*, 637–651.
- Kézirat beérkezett: 2019. 07. 08.

